

# **ГЕОЛОГИЯ**

**Методические указания**

**к выполнению раздела ВКР  
и раздела отчета по изыскательской практике  
«Инженерно-геологические условия площадки строительства»  
для студентов направлений 08.04.01 «Строительство» и  
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»  
всех форм обучения**

**Воронеж 2022**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

# **ГЕОЛОГИЯ**

**Методические указания**

**к выполнению раздела ВКР  
и раздела отчета по изыскательской практике  
«Инженерно-геологические условия площадки строительства»  
для студентов направлений 08.04.01 «Строительство» и  
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»  
всех форм обучения**

**Воронеж 2022**

УДК 624.13(07)  
ББК 38.58 я7

*Составители: О.И. Янина, А.Г. Янин, Я.А. Янина*

**Геология:** методические указания к выполнению раздела ВКР и раздела отчета по изыскательской практике «Инженерно-геологические условия площадки строительства» для студентов направлений 08.04.01 «Строительство» и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» всех форм обучения/ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: О.И. Янина, А.Г. Янин, Янина Я.А. -Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2022. -25 с.

Представлены методические указания к выполнению раздела ВКР и раздела отчета по изыскательской практике «Инженерно-геологические условия площадки строительства» для студентов направлений 08.04.01 «Строительство» и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» всех форм обучения.

Ил.5 Табл. 3. Библиогр.: 10 назв.

**УДК 624.13(07)**  
**ББК 38.58 я7**

***Рецензент** - А.Г. Чигарев, канд. геол-мин. наук, доц. кафедры  
строительных конструкций, оснований и фундаментов  
им. проф. Ю.М. Борисова ВГТУ*

*Печатается по решению учебно-методического совета  
Воронежского государственного технического университета*

## ВВЕДЕНИЕ

Раздел «Инженерно-геологические условия площадки строительства» входит в состав отчета по изыскательской практике и пояснительную записку выпускной квалификационной работы (ВКР).

В методических указаниях приведены основные нормативные положения СП 47.13330.2012 и СП 11-105- 97 [1, 2] для выполнения раздела «Инженерно-геологические условия площадки строительства», в приложениях - бланк задания, графические и текстовые примеры оформления материалов раздела.

Индивидуальное задание по изыскательской практике и на дипломное проектирование для выполнения этого раздела выдает студенту преподаватель кафедры СКОиФ.

В бланке для ВКР студент самостоятельно приводит исходные данные по объекту проектирования (пп. 2 и 3, прил.1). Преподаватель-консультант заполняет пп. 4-7 бланка во время консультации.

Бланк по изыскательской практике преподаватель заполняет при получении студентом индивидуального задания.

## 1 СТРУКТУРА РАЗДЕЛА

Структура и содержание раздела «Инженерно-геологические условия площадки строительства» определяется требованиями к технической документации по инженерно-геологическим изысканиям, представленным в СП 47.13330.2012 и СП 11-105- 97 [1, 2].

Раздел имеет следующую структуру (подразделы):

- исходные сведения;
- изученность инженерно-геологических условий;
- физико-географические и техногенные условия;
- геологическое строение и свойства грунтов;
- специфические грунты;
- гидрогеологические условия;
- геологические и инженерно-геологические процессы;
- заключение раздела «Инженерно-геологические условия площадки строительства»;
- библиографический список.

Графические материалы раздела: карта фактического материала и инженерно-геологические разрезы с условными обозначениями.

Общий объем текста раздела 5-6 печатных страниц.

При оформлении текста раздела следует придерживаться следующих правил:

- заголовок раздела «ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА» располагается посередине строки, без точки в конце и печатается заглавными буквами без подчеркивания, расстояние между заголовком и текстом раздела – 2 интервала

- раздел и подразделы нумеруются арабской цифрой без точки в соответствии с оглавлением;
- таблицы и рисунки должны иметь номер, название и выполняются на отдельных страницах формата А4 в книжной или альбомной ориентации;
- графические материалы (рисунки, таблицы) располагаются на следующей странице после первого упоминания в тексте;
- библиографический список нумеруется арабскими цифрами без точек после номера и имеет сквозную нумерацию по мере упоминания в тексте. Ссылка на список приводится в тексте в квадратных скобках;
- текстовые и графические материалы раздела помещаются на листы с рамкой и основной надписью;
- параметры страницы: левое поле – 30 мм, верхнее поле – 20 мм, нижнее поле – 20 мм, правое поле – 10 мм;
- междустрочный интервал 1,5;
- шрифт Times New Roman;
- размер основного текста – 14 пт;
- размер шрифта сносок, таблиц, приложений – 12 пт;
- выравнивание текста по ширине, без отступов;
- отступ красной строки – 1,25 см.

## **2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛА**

### **2.1 Исходные сведения**

В подразделе приводятся общие сведения об объекте проектирования и площадке строительства в соответствии с заданием (см. прил. 1, п. 2-4):

- наименование объекта;
- административное положение: адрес (город, улица, номер дома);
- техническая характеристика здания;
- сложность инженерно-геологических условий.

Обоснование исходных сведений для изучения инженерно-геологических условий площадки строительства здания или сооружения выполняется согласно нормативным требованиям СП 11-105-97[2]:

- определяется расстояние между скважинами в зависимости категории сложности инженерно-геологических условий и уровня ответственности здания (сооружения) по табл. 8.1 [2, п.8.4], но не более 50,0 м между ними;
- устанавливается количество скважин в пределах площадки строительства исходя из размеров здания (сооружения) в плане, но не менее 3 скважин по площади;
- рассчитывается глубина скважин от уровня поверхности земли с учетом глубины заложения и типа фундаментов: для ленточных фундаментов и

отдельных опор - по табл. 8.2 [2]; для плитных фундаментов – по п. 8.6 и табл.8.2 [2]; для свайных фундаментов – по п. 8.7 и табл.8.2 [2].

Полученные исходные сведения оформляются в виде таблицы 1.

Таблица 1

Определение расстояния между скважинами, количества и глубины скважин на площадке строительства объекта по СП 11-105-97

Уровень ответственности здания	Сложность инж./геол. Условий	Тип фундамента (нагрузка)	Размеры здания в плане, м	Расстояние между скважинами, м	Кол-во скважин, шт.	Глубина скважин, м

По материалам задания и сведениям таблицы 1 составляется карта фактического материала в масштабе 1:500. На карту наносится контур проектируемого здания, скважины и линии инженерно-геологических разрезов. В тексте приводится ссылка на рисунок. Пример оформления карты фактического материала представлен на рисунке П.2.1 приложения 2.

## 2.2 Изученность инженерно-геологических условий

Для предварительного изучения инженерно-геологических условий площадки строительства здания (сооружения) приводятся сведения по архивным материалам изысканий.

Если ранее инженерно-геологические изыскания на участке не проводились или архивные материалы утеряны, то об этом необходимо указать в тексте раздела.

## 2.3 Физико-географические и техногенные условия

При изучении инженерно-геологических условий площадки строительства проектируемого здания (сооружения) необходимо изучить климат, геоморфологическое положение, гидрографические и техногенные условия.

**Климат.** По СП 131.13330.2012 [3] приводятся климатические характеристики для города строительства объекта. При проектировании здания в селе (поселке) характеристики приводятся для областного или иного ближайшего города.

Краткие сведения о климате согласно СП 131.13330.2012:  
– тип климата;

- температура наружного воздуха: средняя по месяцам, среднегодовая, абсолютные минимальная и максимальная, продолжительность периода со среднесуточной температурой  $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ;
- преобладающие направления ветра в зимний и летний период;
- количество осадков, выпадающих в летний и зимний периоды.

Снеговая и ветровая нагрузки определяются по СП 20.13330.2011 [4] определяются значениями следующих характеристик:

- расчетное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности  $S_g$  и район по весу снегового покрова;
- нормативное значение давления ветра  $w_0$  и район по давлению ветра.

Нормативная глубина промерзания грунтов  $d_{fn}$  участка строительства рассчитывается в соответствии с п. 5.5.3 СП 22.13330.2011[5].

**Геоморфологическое положение.** Для площадки строительства объекта геоморфологическое положение указано в п. 5 задания (см. прил.1) и соответствует элементам речной долины реки района строительства: пойма, надпойменные террасы и водораздел.

При проектировании генерального плана одним из определяющих факторов являются условия площадки строительства по характеру поверхности. Они характеризуются абсолютными отметками поверхности и уклоном  $i$ .

Минимальная и максимальная абсолютные отметки поверхности площадки устанавливаются по значениям для буровых скважин в задании (см. прил.1, табл.1, гр. 4-7).

Уклон поверхности  $i$  определяется по карте фактического материала (см. прил. 2). Значение  $i$  рассчитывается по формуле:

$$i = (H_1 - H_2) / l * 100\%, \quad (1)$$

где  $H_1$  и  $H_2$  значения абсолютных отметок горизонталей в двух точках, м;  $l$  – расстояние между этими точками, м.

По значению уклона  $i$  определяются условия площадки строительства по характеру поверхности в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2

Условия площадки строительства по характеру поверхности

Условия площадки строительства по характеру поверхности	Благоприятные условия по уклону $i$	Неблагоприятные условия по уклону $i$	Особо неблагоприятные условия по уклону $i$
жилые и общественные здания	0,50...10 %	11...20%	> 20%
промышленные здания	0,3...5%	< 0,3 % и > 5 %	-
озеленение	0,50 %	11...30 %	> 30%

**Гидрография.** При описании гидрографических условий района строительства объекта приводится характеристика реки (водохранилища) по следующим параметрам:

- длина реки, км;
- крупные притоки реки (левые и правые);
- площадь водосбора, км<sup>2</sup>;
- среднесуточный объем стока, км<sup>3</sup>;
- естественный расход, м<sup>3</sup>/с;
- строение долины реки (тип, пойма, террасы).

По результатам анализа полученной информации оценивается влияние реки на площадку строительства объекта и возможность появления или активизация отрицательных геологических процессов (подтопление, оползни, суффозия и т.д.).

**Техногенные условия.** Для анализа техногенных условий площадки строительства объекта устанавливаются по спутниковой карте следующие сведения:

- характеристика застройки вблизи строительной площадки: жилые, промышленные или общественные здания, их этажность, материалы конструкций стен (каменные, панельные, монолитные и сборные ж/б);
- интенсивность автомобильного движения на прилегающих участках или улицах.

По совокупности полученных сведений необходимо сделать вывод о возможном техногенном влиянии на грунты основания и конструкции фундаментов проектируемого объекта.

Техногенные условия площадки строительства объекта изображаются схематично на спутниковой карте. Пример оформления схемы представлен на рисунке П.3.1 в приложении 3. В тексте приводится ссылка на рисунок.

## 2.4 Геологическое строение и свойства грунтов

**Геологическое строение.** Геологическое строение площадки строительства объекта анализируется по результатам бурения скважин на площадке строительства, приведенным в задании (см. табл. 1, прил. 1).

При описании для каждого слоя грунтов по табл.1 задания приводится геологический индекс, краткое визуальное описание и мощность слоя.

*Пример описания геологического строения:*

Слой 1. tQIV – грунт насыпной: песок средней крупности влажный. Мощность слоя – 2,0 м.

Слой 2.dQIII – суглинок коричневый полутвердый. Мощность слоя – 5,0 м.

Слой 3. aQII – песок желтый средней крупности малой степени водонасыщения. Мощность слоя – 5,0 м.



**Свойства грунтов.** Для установления номенклатурного наименования грунтов выполняется классификация по ГОСТ 25100-2020 [7], а затем выделяются инженерно-геологические элементы (ИГЭ) по критериям ГОСТ 20522-2012 [8].

#### Классификация грунтов

Последовательность классификации различных грунтов по ГОСТ 25100-2020 и пример написания номенклатурного наименования представлены в таблице 3.

Таблица 3

Последовательность выполнения классификации различных грунтов по ГОСТ 25100-2020

Вид грунта	Расчет производных показателей характеристик грунтов *	Показатели для классификации грунтов по ГОСТ 25100	Примеры написания номенклатурного наименования грунтов по ГОСТ 25100
Глинистый грунт (супесь, суглинок, глина)	число пластичности $I_P$ , показатель текучести $I_L$ , плотность сухого грунта $\rho_d$ , коэффициент пористости $e$ , коэф-т водонасыщения $S_r$	$I_P, I_L$	Супесь текучая. Суглинок полутвердый. Глина твердая.
Песчаный грунт (песок различной крупности)	$\rho_d, e, S_r$	$G, e, S_r$	Песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения.
Грунт насыпной	$I_P, I_L, \rho_d, e, S_r$ – для глинистых грунтов	$I_P, I_L$	Грунт насыпной: суглинок полутвердый.
Грунт насыпной	$\rho_d, e, S_r$ – для песчаных грунтов	$G, e, S_r$	Грунт насыпной: песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения.

*Примечание:* (\*) развернутый расчет характеристик  $I_P, I_L, \rho_d, e, S_r$ , выполненный по формулам [7], в тексте раздела *не приводится*.

Нормативные значения прочностных и деформационных характеристик глинистых, песчаных и насыпных грунтов, таких как удельное сцепление  $c$ , угол внутреннего трения  $\varphi$ , модуль деформации  $E$  и расчетное сопротивление грунтов  $R_0$  определяются по таблицам СП 22.13330.2016 [прил. А и прил.Б, 5]; для грунта насыпного  $E$  – по табл. 133 Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНИП 2.02.01-83) [8].

По результатам расчетов и классификации по ГОСТ 25100-2020 составляется таблица нормативных значений физико-механических

свойств грунтов. В тексте приводится ссылка на таблицу. Пример оформления таблицы представлен в приложении 5.

#### *Выделение инженерно-геологических элементов*

Инженерно-геологический элемент (ИГЭ) – основная грунтовая единица при инженерно-геологической схематизации грунтов.

Выделение ИГЭ основывается на результатах классификации грунтов по ГОСТ 25100-2020, их возраста и происхождения, а также пространственного расположения слоев грунтов на инженерно-геологическом разрезе.

Описание ИГЭ выполняется в определенной последовательности:

- номер ИГЭ дается по порядку слоев грунтов (сверху вниз) с учетом инженерно-геологического разреза;
- геологический индекс грунтов (происхождение, возраст);
- номенклатурное наименование по классификации ГОСТ 25100-2020.

#### *Пример описания инженерно-геологических элементов (ИГЭ):*

ИГЭ-1, tQIV – грунт насыпной: песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения.

ИГЭ-2, aQIII – песок средней крупности, плотный, малой степени водонасыщения.

ИГЭ-3, dQII – суглинок полутвердый.

Цвет грунта, приведенный в таблице 1 задания, при описании ИГЭ не приводится.

По результатам бурения скважин и выделения ИГЭ строятся инженерно-геологические разрезы по линиям, обозначенным на карте фактического материала (см. прил. 2). Для построения разрезов используются два масштаба: горизонтальный 1:500 или 1:1000; вертикальный 1:100 или 1:200. Штриховые условные обозначения грунтов на разрезе определяются по ГОСТ 21.302-2013 [6].

Пример оформления инженерно-геологического разреза и условных обозначений к разрезу представлен на рисунках П.4.1 и П.4.2 приложения 4. В тексте приводится ссылка на рисунок.

На основании анализа инженерно-геологических разрезов и физико-механических свойств грунтов по выделенным ИГЭ на площадке строительства определяется грунт основания фундаментов проектируемого здания (сооружения).

***Специфические грунты.*** К специфическим грунтам относятся просадочные, набухающие, органоминеральные, органические, засоленные, элювиальные и техногенные. Эти грунты определяют особенности проектирования, условия строительства и эксплуатации здания (сооружения).

В каждое задание включены специфические грунты на площадке строительства (техногенные, органоминеральные, просадочные и др.).

В разделе приводят описание грунтов по следующим показателям [10, пп. 6.7.2.2 – 6.7.2.7]: мощность слоя, изменение слоя по площади,

особенности структуры и текстуры, нормативные и расчетные значения характеристик физико-механических свойств грунтов по ИГЭ (см. табл.5.1,прил.5).

## 2.5 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия площадки строительства объекта определяется по инженерно-геологическому разрезу и нормативным значениям физико-механических свойств грунтов (см. прил. 4 и прил. 5).

Водоносным слоем можно считать песок при  $S_r \geq 0,80$ , супесь или суглинок при  $I_L > 0,50$ ; водоупорным слоем - глинистый грунт (суглинок, глина) при  $I_L < 0,50$ .

Характеристика подземных вод приводится по следующим параметрам:

- тип подземных вод по условиям залегания (верховодка, грунтовые и др.)
- описание водоносного слоя: наименование и геологический индекс грунта, глубина залегания уровня воды от поверхности земли, абсолютные отметки уровня подземных вод и мощность слоя.
- описание водоупорного слоя: наименование и геологический индекс грунта, глубина залегания и абсолютные отметки кровли водоупора, мощность слоя.

*Пример описания гидрогеологических условий:*

- Вариант 1. На площадке строительства объекта в скважинах 1-4 вскрыты подземные воды. Тип подземных вод по условиям залегания – грунтовые. Водоносный слой представлен песком (аQIII) средней крупности, средней плотности, глубина залегания уровня грунтовых вод 5,0 м, абсолютная отметка уровня грунтовых вод – 92,0 м. Водоупорным слоем служит глина (аQIII) тугопластичная. Абсолютная отметка кровли водоупорного слоя 89,0 м, вскрытая мощность - 5,0 м.
- Вариант 2. На площадке строительства объекта подземные воды не вскрыты буровыми скважинами до глубины 12,0 м.

По совокупности полученных сведений необходимо сделать вывод о влиянии гидрогеологических условий на строительство и дальнейшую эксплуатацию проектируемого здания.

## 2.6 Геологические и инженерно-геологические процессы

К данным процессам относятся карстовые, суффозионные, склоновые, селевые, сейсмические, переработка берегов рек и водохранилищ и подтопление. Характеристика процессов при инженерно-геологических изысканиях определяется нормами [10, пп. 6.7.2.8 – 6.7.2.14]. Сейсмичность территории строительства определяется по картам А, В, С СП 14.13330-2018[прил. А, 10].

Наличие или отсутствие геологических и инженерно-геологических процессов на площадке строительства указывается в задании.

## **2.7 Заключение по результатам изучения инженерно-геологических условий площадки строительства объекта**

В заключение раздела «Инженерно-геологические условия площадки строительства» в краткой форме приводят сведения необходимые для проектирования здания (сооружения).

Заключение имеет следующую структуру:

- административное положение объекта проектирования;
- сложность инженерно-геологических условий площадки;
- климатические характеристики площадки;
- нормативная глубина промерзания грунтов основания фундаментов;
- нагрузки и воздействия на площадке;
- геоморфологическое положение площадки;
- геологическое строение площадки;
- количество выделенных на площадке ИГЭ и и краткое описание;
- специфические грунты площадки;
- гидрогеологические условия площадки;
- геологические и инженерно-геологические процессы на площадке;
- рекомендации по выбору грунта основания фундаментов проектируемого здания (сооружения): полное номенклатурное наименование грунта ИГЭ и его механические характеристики.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 СП 47.13330.2016. СНИП 11-02-96. Актуализированная редакция. Основные положения. М., 2016.
- 2 СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства. М., 1998.
- 3 СП 131.13330.2012. Актуализированная редакция СНИП 23.01-99\*.2003. Строительная климатология. – М., 2012.
- 4 СП 20.13330.2016. Актуализированная редакция СНИП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия. М., 2016.
- 5 СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНИП 2.02.01-83\*. М., 2016.
- 6 ГОСТ 21.302-2013. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям. М., 2015.
- 7 ГОСТ 25100-2020. Грунты. Классификация. М., 2012.
- 8 ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. М., 2013.
- 9 Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНИП 2.02.01-83). М., 1986.
- 10 СП 14.13330-2018. Актуализированная редакция СНИП II-7-81\*. Строительство в сейсмических районах. М., 2018.

# ПРИЛОЖЕНИЕ 1

## Пример оформления бланка задания для ВКР и изыскательской практики

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
« Воронежский государственный технический университет»  
Кафедра строительных конструкций, оснований и фундаментов им. проф. Ю.М. Борисова

### ЗАДАНИЕ на выполнение раздела «Инженерно-геологические условия площадки строительства»

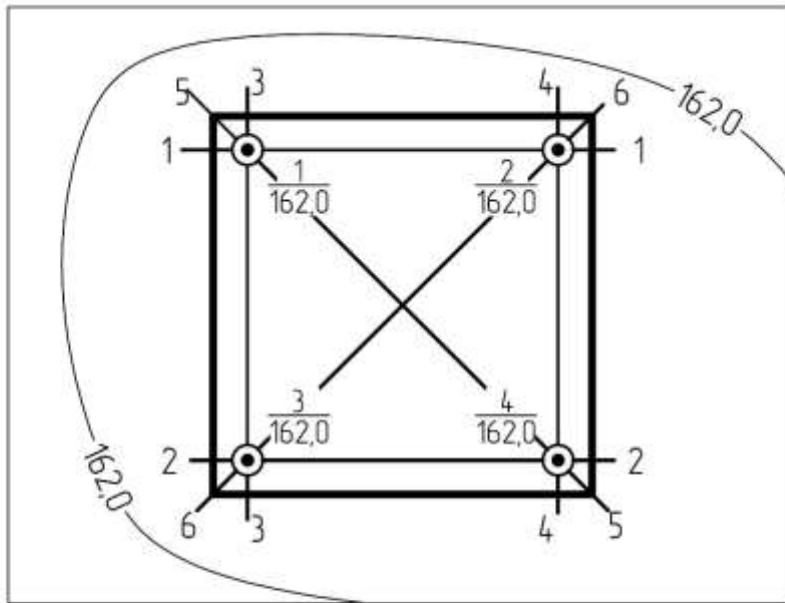
1. *Студент(ка) Иванов Петр Васильевич гр. 3761*
2. *Данные о местоположении площадки строительства (город, район или улица):  
г. Воронеж, ул. Университетская, д.5*
3. *Техническая характеристика:*
  - 3.1 *Объект (здание или сооружение): жилой дом;*
  - 3.2 *Уровень ответственности здания (сооружения): II;*
  - 3.3 *Этажность здания (сооружения): 7этажей;*
  - 3.4 *Высота здания (сооружения): 21,0 м;*
  - 3.5 *Максимальные размеры здания (сооружения) в плане: 25x25 м;*
  - 3.6 *Глубина заложения подошвы фундамента от поверхности земли : 3,0 м.*
4. *Сложность инженерно-геологических условий: II*
5. *Геоморфологическое положение площадки: четвертая надпойменная терраса р.Воронеж*
6. *Результаты бурения скважин: представлены в гр. 1... 7 табл. 1*
7. *Нормативные значения характеристик грунтов: представлены в гр. 8...12 табл.1.*
8. *Геологические и инженерно-геологические процессы:*

**Таблица 1- Результаты бурения скважин и нормативные значения характеристик физических свойств грунтов**

№ слоя	Геологические индексы	Краткое визуальное описание грунтов	сква.№1	сква.№2	сква.№3	сква.№4	Нормативные значения характеристик физических свойств грунтов				
							Примечание: числитель - абс. отм. поверхности, м знаменатель - мощность слоя, м				$\rho$ , г/см <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	tQIV	Грунт насыпной: песок средней крупности влажный	<u>162,0</u> 2,0	<u>162,0</u> 2,0	<u>162,0</u> 2,0	<u>162,0</u> 2,0	1,71	2,69	6	-	-
		Почвенно-раст. слой									
		Супесь коричневая									
2	dQIII	Суглинок коричневый	<u>5,0</u>	<u>5,0</u>	<u>5,0</u>	<u>5,0</u>	1,90	2,71	12,0	24,0	10,0
		Глина коричневая									
		Песок желтый пылеватый									
		Песок желтый мелкий									
3	aQII	Песок желтый средней крупности	<u>5,0</u>	<u>5,0</u>	<u>5,0</u>	<u>5,0</u>	1,83	2,66	8,0	-	-
		Песок желтый крупный									

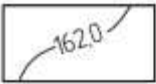

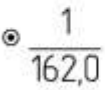

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### Пример оформления карты фактического материала на площадке строительства объекта



**Рис. П.2.1.** Карта фактического материала  
Масштаб 1:500

#### Условные обозначения

-  - линия горизонтали и её абсолютная отметка, м
-  - контур проектируемого здания
-  - скважина и её номер  
абсолютная отметка поверхности земли, м
-  - линия разреза и его номер

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

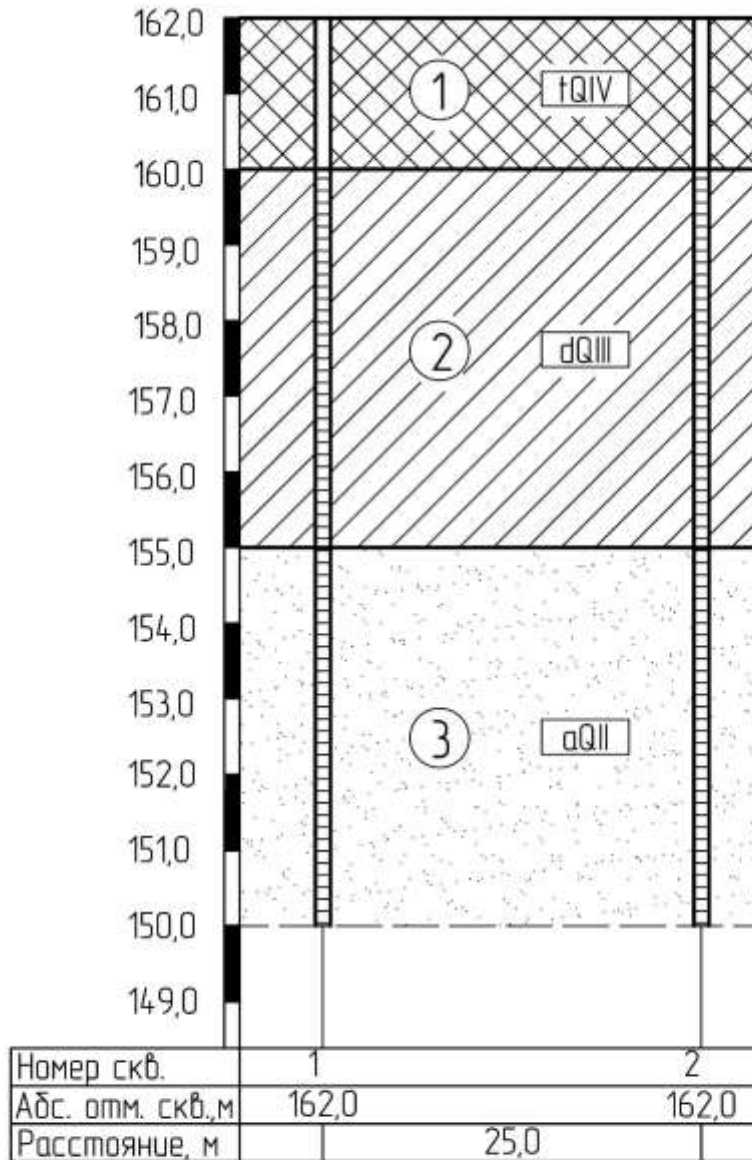
### Пример оформления схемы техногенных условий на площадке строительства объекта



**Рис. П.3.1.** Схема техногенных условий площадки строительства здания по адресу: г. Воронеж, ул. Университетская, д.5 на спутниковой карте



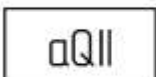


Пример оформления инженерно-геологического разреза  
и условных обозначений к разрезу



**Рис. П.4.1.** Инженерно-геологический разрез по линии 1-1  
Масштаб: вертикальный 1:100  
горизонтальный 1:500

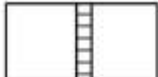
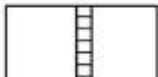



## Стратиграфия и генезис грунтов

	техногенные современные четвертичные отложения
	делювиальные верхнечетвертичные отложения
	аллювиальные среднечетвертичные отложения

## Виды грунтов

	насыпной грунт
	суглинок
	песок

## Разновидности грунтов

	суглинок полутвердый
	песок малой степени водонасыщения
	песок средней крупности
	номер инженерно-геологического элемента (ИГЭ)
	границы инженерно-геологических элементов (ИГЭ)

**Рис. П.4.2.** Условные обозначения к инженерно-геологическому разрезу по линии 1-1

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### Пример оформления таблицы нормативных значений характеристик физико-механических свойств грунтов

Таблица П.5.1

Нормативные значения характеристик физико-механических свойств грунтов по выделенным ИГЭ

№ ИГЭ	Номенклатурное наименование грунтов по ГОСТ 25100 -2020	Плотность $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Плотность частиц грунта $\rho_s$ , г/см <sup>3</sup>	Плотность скелета грунта $\rho_d$ , г/см <sup>3</sup>	Влажность, %			Коэффициент пористости $e$	Число пластичности $I_p$ , %	Показатель текучести $I_L$	Коэффициент водонасыщения $S_r$	Удельное сцепление $c_n$ , кПа	Угол внутреннего трения $\varphi_n$ , град	Модуль деформации $E$ , МПа	Условное расчетное сопротивление $R_0$ , кПа
					природная $W$	на границе текучести, $W_L$	на границе раскатывания, $W_P$								
1	<i>tQIV</i> , грунт насыпной: песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения	1,71	2,69	1,58	6,0	-	-	0,70	-	-	0,23	-	-	15,0*	100*
2	<i>aQIII</i> , суглинок полутвердый	1,91	2,71	1,69	13	21	11	0,60	10,0	0,20	0,59	34,0*	24,5*	24,5*	232*
3	<i>aQII</i> , песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения	1,83	2,66	1,65	11,0	-	-	0,61	-	-	0,48	1,0*	36,0*	35,0*	400*

Примечание: (\*) – значения характеристик определены по [5, 9]

**Пример оформления текста раздела ВКР  
и раздела отчета по изыскательской практике**

**6 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЛОЩАДКИ  
СТРОИТЕЛЬСТВА**

**6.1 Исходные сведения**

Раздел «Инженерно-геологические условия площадки строительства» выполняется в соответствии с нормативными требованиями СП 47.13330.2012 [1].

Площадка строительства объекта расположена по адресу: г. Воронеж, ул. Университетская, д.5.

Техническая характеристика здания по заданию к ВКР:

- жилой дом;
- уровень ответственности здания II;
- 7 этажей;
- высота здания 21,0 м;
- максимальные размеры здания в плане 25x25 м;
- глубина заложения подошвы фундамента от поверхности земли 3,0 м.

Сложность инженерно-геологических условий - II.

Определение расстояния между скважинами, их количества и глубины на площадке строительства здания в соответствии с СП 11-105-97 [2] представлено в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Определение расстояния между скважинами, количества и глубины скважин на площадке строительства здания по СП 11-105-97

Уровень ответственности здания	Сложность и/геол. условий	Тип фундамента (нагрузка)	Размеры здания в плане	Расстояние между скважинами, м	Кол-во скважин, шт.	Глубина скважины от уровня поверхности земли, м
II	II	Ленточный	25x25	25	4	12

Скважины и линии инженерно-геологических разрезов нанесены на карту фактического материала в масштабе 1:500, которая представлена на рис. 6.1.

*Вставка Рис. 6.1 на отдельной странице*

## 6.2 Изученность инженерно-геологических условий

Ранее инженерно-геологические изыскания на площадке строительства здания не проводились, архивные сведения отсутствуют.

## 6.3 Физико-географические и техногенные условия

**Климат.** Территория г. Воронеж относится к зоне умеренно-континентального климата, климатический регион - ПВ [3]. Климатические характеристики г. Воронежа [3] приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1  
Климатические характеристики г. Воронежа

№ п/п	Климатические характеристики	Ед. изм.	Показатели
1	Температура воздуха наиболее холодных суток	°С	-31
2	Температура воздуха наиболее теплых суток	°С	+25
3	Абсолютная минимальная температура воздуха	°С	-37
4	Абсолютная максимальная температура воздуха	°С	+41
5	Количество осадков за ноябрь-март	мм	201
6	Количество осадков за апрель-октябрь	мм	370

Преобладающие направления ветра: летом – западное, с минимальной из средних скоростей  $V_{\text{мин}}=0$  м/с; зимой – западное, с максимальной из средних скоростей  $V_{\text{макс}} = 4,0$  м/с [3].

Нормативные значения глубины промерзания грунтов в г. Воронеже представлены в таблице 6.2 [3].

Таблица 6.2  
Нормативные значения глубины промерзания грунтов в г. Воронеже

№ п/п	Наименование грунта	Нормативная глубина промерзания грунта $d_{\text{гп}}$ , м
1	Глина и суглинок	1,06
2	Супесь, пески пылеватый и мелкий	1,30
3	Пески средней крупности, крупный или гравелистый	1,39
4	Крупнообломочные грунты	1,57

Расчетное значение веса снегового покрова на  $1 \text{ м}^2$  горизонтальной поверхности  $S_g = 1,8$  кПа. III район по весу снегового покрова [3]. Участок изысканий относится к III гололедному району [4]. Нормативное значение давления ветра  $\omega_0 = 0,3$  кПа. II район по давлению ветра [4].

**Геоморфологическое положение.** Площадка строительства расположена на четвертой надпойменной террасе реки Воронеж.

Абсолютная отметка поверхности площадки строительства - 162,0 м. Поверхность – ровная, спланированная, уклон поверхности  $i = 0$ . Условия

площадки строительства по характеру поверхности рельефа – благоприятные.

**Гидрография.** Территория участка строительства приурочена к долине реки Воронеж. Река Воронеж - самый крупный левый приток Дона. Длина реки - 520 км. Площадь бассейна - 21,6 км<sup>2</sup>. Наиболее крупные притоки реки Воронеж: правые - р. Матыра и р. Усмань; левые - р. Лесной Воронеж, р. Иловой и р. Становая Ряса. Период ледостава с начала декабря до конца марта. Половодье - с марта по апрель, уровень подъема воды от 2,0...4,0 м. Средний расход воды в 70,8 м<sup>3</sup> /сек. Площадь водосбора – 21570 км<sup>2</sup>. Питание реки преимущественно атмосферными осадками. Долина реки Воронеж имеет широкую пойму и ассиметричный профиль: левый берег – пологий, правый – крутой.

По результатам анализа полученной информации река Воронеж не будет оказывать влияния на площадку строительства здания из-за значительной удаленности и, следовательно, отсутствует возможность появления отрицательных геологических процессов (подтопление, оползни, суффозия).

**Техногенные условия.** Площадка строительства здания расположена в г. Воронеже по адресу: ул. Университетская, д.5. Техногенные условия определяются условиями городской застройки окраины северного района г. Воронежа, сложившейся к концу 20 века. Вблизи строительной площадки находятся девятиэтажные каменные жилые здания, а также одноэтажное панельное промышленное здание, переоборудованное в логистический центр.

В пределах участка - сложная система инженерных коммуникаций, проложенных в различное время.

Автомобильное движение по прилегающим улицам – средней интенсивности.

Сложившиеся техногенные условия будут оказывать незначительное воздействия на грунты основания фундаментов проектируемого здания.

Схема техногенных условий на площадке строительства здания представлена на рис. 6.2.

*Вставка Рис. 6.2 на отдельной странице*

#### **1.4 Геологическое строение и свойства грунтов**

**Геологическое строение.** По результатам бурения скважин на площадке строительства до глубины 12,0 м геологическое строение имеет следующий вид:

Слой 1. tQIV – грунт насыпной: песок средней крупности влажный. Мощность слоя – 2,0 м.

Слой 2.dQIII – суглинок коричневый полутвердый. Мощность слоя – 5,0 м.

Слой 3. aQII – песок желтый средней крупности малой степени водонасыщения. Мощность слоя – 5,0 м.

В данном разделе инженерно-геологические условия площадки строительства здания изучались на основании инженерно-геологического разреза по линии 1-1, представленного на рис.6.3, условные обозначения к разрезу – на рис. 6.4 [5].

*Вставка Рис. 6.3 на отдельной странице  
Вставка Рис. 6.4. на отдельной странице*

**Свойства грунтов.** В соответствии с нормативными требованиями ГОСТ 25100-2020 и ГОСТ 20522-2012 [6,7] в разрезе площадки строительства здания до глубины 12,0 м выделено три инженерно-геологических элемента (ИГЭ):

ИГЭ-1, tQIV – грунт насыпной: песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения.

ИГЭ-2, aQIII – песок средней крупности, плотный, малой степени водонасыщения.

ИГЭ-3, dQII – суглинок полутвердый.

Номенклатурные наименования и нормативные значения физико-механических характеристик грунтов по выделенным ИГЭ представлены в таблице 1.3 [6,8,9].

Основанием фундаментов проектируемого здания рекомендуется принять грунт ИГЭ-2, dQIII - суглинок полутвердый (рис. 6.3, табл.6.3).

*Вставка таблицы 6.3 на отдельной странице*

**Специфические грунты.** На площадке строительства здания специфические грунты представлены современным техногенным грунтом насыпным (tQIV): песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения. Мощность слоя – 2,0 м.

Нормативные значения физико-механических характеристик насыпного грунта (ИГЭ-1) приведены в табл.6.3.

Грунт насыпной (ИГЭ-1) не окажет отрицательного влияния на строительство и эксплуатацию здания, т.к. не будет являться грунтом основания фундаментов.

### **6.5 Гидрогеологические условия**

Подземные воды на площадке строительства здания не вскрыты буровыми скважинами до глубины 12,0 м (рис. 6.3, табл. 6.3). При обильном выпадении атмосферных осадков или снеготаянии может образоваться «верховодка» в грунте насыпном (ИГЭ-1).

### **6.6 Геологические и инженерно-геологические процессы**

На площадке строительства здания опасные геологические процессы (оползни, проседание грунта, подтопление и др.) не выявлены.

Сейсмичность Воронежской области по карте ОСР-2015-А [10] равна 5 баллам.

### **6.7 Заключение по результатам изучения инженерно-геологических условий площадки строительства объекта**

1 Административное положение: г. Воронеж, ул. Университетская, 5.

2 Сложность инженерно-геологических условий II.

3 Климатические характеристики: климатический регион – ПВ; преобладающие направления ветра: летом – западное,  $V_{\text{мин}}=0$  м/с; зимой – западное,  $V_{\text{макс}}=4,0$  м/с. Нормативная глубина промерзания грунта основания суглинка  $d_{\text{fn}}=1,06$  м.

4 Нагрузки и воздействия:  $S_g = 1,8$  кПа. III район по весу снегового покрова; III гололедный район;  $\omega_0 = 0,3$  кПа. II район по давлению ветра.

5 Геоморфологическое положение: четвертая надпойменная терраса р. Воронеж с абсолютными отметками поверхности - 162,0 м. Поверхность площадки - ровная, ( $i = 0$ ). Условия площадки для строительства – благоприятные.

6 Техногенные условия: незначительное воздействие на грунты основания фундаментов здания.

7 Геологическое строение до глубины 12,0 м (рис. 1.3): tQIV – грунт насыпной: песок средней крупности влажный; мощность слоя 2,0 м; dQIII – суглинок коричневый полутвердый; мощность слоя 5,0 м; aQII – песок желтый средней крупности водонасыщенный; мощность слоя 5,0 м.

8 Выделенные ИГЭ (рис. 1.3, табл. 1.3): ИГЭ-1, tQIV - грунт насыпной: песок средней крупности, средней плотности, малой степени водонасыщения; ИГЭ-2, dQIII - суглинок полутвердый; ИГЭ-3, aQII - песок средней крупности средней плотности малой степени водонасыщения.

9 Гидрогеологические условия: подземные воды на площадке строительства не вскрыты буровыми скважинами до глубины 12,0 м (рис. 1.3, табл.1.3). Подземные воды не будут оказывать отрицательного влияния на строительство и дальнейшую эксплуатацию здания. При обильном выпадении атмосферных осадков или снеготаянии может образоваться «верховодка» в грунте насыпном (ИГЭ-1).

10 Специфические грунты: грунт насыпной (ИГЭ-1) не окажет отрицательного влияния на строительство и эксплуатацию здания, т.к. не будет являться грунтом основания фундаментов.

11 Геологические и инженерно-геологические процессы: не выявлены. Сейсмичность Воронежской области - 5 баллов [10].

**Рекомендация:** грунтом основания фундаментов рекомендуется принять суглинок полутвердый (ИГЭ-2, dQIII) со следующими нормативными значениями механических характеристик:  $c_n = 34,0$  кПа;  $\varphi_n = 24,5^0$ ;  $E = 24,5$  Мпа;  $R_0 = 232$  кПа (табл. 1.3).



## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>4</b>
<b>1 СТРУКТУРА РАЗДЕЛА.....</b>	<b>4</b>
<b>2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛА.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Исходные сведения.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 Изученность инженерно-геологических условий.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Физико-географические и техногенные условия.....</b>	<b>6</b>
<b>2.4 Геологическое строение и свойства грунтов.....</b>	<b>8</b>
<b>2.5 Гидрогеологические условия.....</b>	<b>11</b>
<b>2.6 Геологические и инженерно-геологические процессы.....</b>	<b>11</b>
<b>2.7 Заключение по результатам изучения инженерно- геологических условий площадки строительства объекта.....</b>	<b>12</b>
<b>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....</b>	<b>13</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Пример оформления бланка задания для ВКР и изыскательской практики.....</b>	<b>14</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Пример оформления карты фактического материала на площадке строительства объекта.....</b>	<b>15</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Пример оформления схемы техногенных условий на площадке строительства объекта.....</b>	<b>16</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Пример оформления инженерно-геологи- ческого разреза и условных обозначений к разрезу.....</b>	<b>17</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 5 Пример оформления таблицы норматив- ных значений характеристик физико-механических свойств грунтов.....</b>	<b>19</b>
<b>Пример оформления текста раздела ВКР и раздела отчета по изыскательской практике.....</b>	<b>20</b>
<b>ОГЛАВЛЕНИЕ.....</b>	<b>25</b>

# ГЕОЛОГИЯ

Методические указания  
к выполнению раздела ВКР и раздела отчета по изыскательской практике  
«Инженерно-геологические условия площадки строительства»  
для студентов направлений 08.04.01 «Строительство» и  
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»  
всех форм обучения

**Составители О.И. Янина, А.Г. Янин, Я.А. Янина**

Редактор

Подписано в печать \_\_\_\_\_ 2022.  
Формат 60x84 1/16. Бумага для множительных аппаратов.  
Усл. печ. л. 2,0. Тираж \_\_\_\_ экз.  
Заказ № \_\_\_\_\_

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»  
394026 Воронеж, Московский просп., 14

Участок оперативной полиграфии издательства ВГТУ  
394026 Воронеж, Московский просп., 14